

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/088828 A1

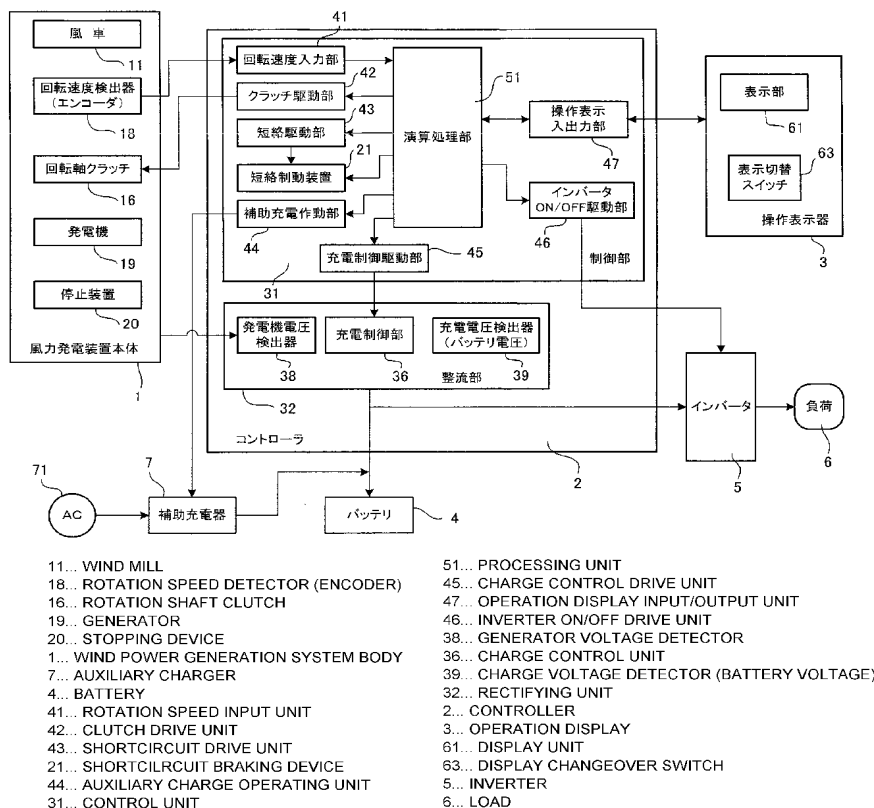
(51) 国際特許分類: H02P 9/00, F03D 7/04, 9/00
 (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004515
 (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 15 日 (15.03.2005)
 (25) 国際出願の言語: 日本語
 (26) 国際公開の言語: 日本語
 (30) 優先権データ:
 特願2004-074669 2004 年 3 月 16 日 (16.03.2004) JP
 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 神鋼電機株式会社 (SHINKO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP];
 〒1058564 東京都港区芝大門一丁目 1 番 3 0 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大久保 和夫 (OKUBO, Kazuo) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 1 0 0 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 森田 正実 (MORITA, Masami) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 1 0 0 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP). 中野 克好 (NAKANO, Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒5168550 三重県伊勢市竹ヶ鼻町 1 0 0 番地 神鋼電機株式会社 伊勢製作所内 Mie (JP).
 (74) 代理人: 梶 良之, 外 (KAJI, Yoshiyuki et al.); 〒5320011 大阪府大阪市淀川区西中島 5 丁目 1 4 番 2 2 号 リクルート新大阪ビル 梶・須原特許事務所 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: POWER GENERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 発電装置



(57) Abstract: To reduce component costs and always detect wind power even when a wind mill (11) is forcibly braked. A power generation system comprising a wind mill (11) for generating a drive force by being rotated by wind power, a generator (19) for generating power by being operated by the drive force of the wind mill (11), a shortcircuit braking device (21) for switching the output side of the generator (19) between an output state and a shortcircuit state, a rotation speed input unit (41) and a processing unit (51) for recognizing, based on the rotation speed of the wind mill (11) in an output state and the rotation speed of the wind mill (11) in a shortcircuit state, the scale of a wind power in the both states, and a processing unit (51) for judging whether to switch the generator (19) to an output state or to a shortcircuit state based on the rotation speed of the wind mill (11) and for switch-controlling the shortcircuit braking device (21) based on the judged result.

(57) 要約: 部品コストを削減
 風力により回転することで駆動力を

すると共に、風車 1 1 を強制的に制動した場合でも風力を常に検出する。
 発生する風車 1 1

[続葉有]

WO 2005/088828 A1



(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,

BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

と、風車11の駆動力により作動して発電する発電機19と、発電機19の出力側を出力状態と短絡状態とに切替える短絡制動装置21と、出力状態時における風車11の回転速度と、短絡状態時における風車11の回転速度とに基づいて、両状態時における風力の規模を認識する回転速度入力部41や演算処理部51と、風車11の回転速度に基づいて発電機19を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかを判断すると共に、判断結果に基づいて短絡制動装置21を切替え制御する演算処理部51とを有している。

明 細 書

発電装置

技術分野

- [0001] 本発明は、風力エネルギー等の自然エネルギーを電気エネルギーに変換して各種機器の電力とする発電装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 例えば特許文献1に示されているように、風力発電装置は、風力により風車を回転させ、この風車の回転駆動力で発電機を作動させることによって、風力の運動エネルギーを電気エネルギーからなる電力に変換するように構成されている。また、風力発電装置は、風速計を備えており、この風速計で検出された風速(風力)に基づいて風車の回転と停止とを切替え制御することによって、風力の変動に対応した装置とされている。

- [0003] 特許文献1:特開2003-284393号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] ところで、風力発電装置においても通常の機器と同様に、コストダウンが求められていることから、上記従来の構成においては、コストアップの要因となる風速計を備えることなく風力を検出できることが望まれている。そこで、風車の回転速度を風力として検出する構成が考えられるが、この場合には、例えば強風時において風車をクラッチブレーキ等で強制的に制動したときに、風車が完全に停止するため、風力を検出できないことがある。そして、この場合には、風車の回転を再開するタイミング、即ち、強風が低下したタイミングを認識することができないという問題が発生する。

- [0005] そこで、本発明は、風速計の部品コストを削減できると共に、風車を強制的に制動した場合でも風力を常に検出できる発電装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、自然エネルギーにより回転することで駆動力を発生する駆動力発生手段と、前記駆動力発生手段の駆動力により作動して発電する発電手段と、前記発電

手段の出力側を出力状態と短絡状態とに切替える短絡手段と、前記出力状態時における前記駆動力発生手段の回転速度と、前記短絡状態時における前記駆動力発生手段の回転速度とに基づいて、両状態時における前記自然エネルギーの規模を認識する規模認識手段とを有している。

[0007] 上記の構成によれば、駆動力発生手段の回転および制動が、短絡手段による発電手段の出力状態と短絡状態との切替えにより行われる。従って、発電手段から駆動力発生手段に作用する制動力の差が出力状態と短絡状態との間で存在するものの、何れの状態時においても駆動力発生手段が自然エネルギーにより回転する。この結果、コストアップの要因となる自然エネルギー検出用の専用機器を装備しなくても、駆動力発生手段の回転速度に基づいて自然エネルギーの規模を常に認識することができる。

[0008] また、本発明は、前記駆動力発生手段の回転速度に基づいて前記発電手段を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかを判断すると共に、判断結果に基づいて前記短絡手段を切替え制御する制御手段を有していてもよい。この構成によれば、自然エネルギーの規模に応じて駆動力発生手段の回転と制動とを切替えることができる。

[0009] また、本発明における前記制御手段は、出力状態時における前記駆動力発生手段の回転速度が制動開始値以上であるときに、短絡状態に切替えるように前記短絡手段を制御し、短絡状態後に前記駆動力発生手段の回転速度が制動解除値未満となったときに、前記短絡状態を出力状態に切替えるように前記短絡手段を制御するようになっていてもよい。この構成によれば、過大な自然エネルギーで駆動力発生手段が過剰に回転することによる破損を防止することができる。

[0010] また、本願発明の発電装置は、前記自然エネルギーを風力とする風力発電装置であつてもよい。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、コストアップの要因となる自然エネルギー検出用の専用機器を装備しなくても、駆動力発生手段の回転速度に基づいて自然エネルギーの規模を常に認識することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0012] 本発明の実施形態を図1ないし図3に基づいて以下に説明する。

本実施形態に係る発電装置である風力発電装置は、図1に示すように、自然エネルギーの一種である風力エネルギーを電気エネルギーからなる交流電力に変換して出力する風力発電装置本体1と、風力発電装置本体1の制御機能や交流電力の直流電力への整流機能等を備えたコントローラ2と、風力発電装置の動作状態や設定状態等を切替え可能に表示する操作表示器3と、コントローラ2において整流された直流電力を充電するバッテリー4と、バッテリー4に充電された電力を交流電力に変換して外部負荷6に供給するインバータ5と、バッテリー4に対して補助電力を供給する補助充電器7とを有している。尚、外部負荷6は、風力発電装置のコントローラ2や外部負荷6の冷蔵庫等の電動機器、電灯やエアコン等の光熱機器等を含むものである。

[0013] 上記の風力発電装置本体1は、図2に示すように、風力に応じた回転駆動力を発生する風車11を有している。風車11は、風を受ける複数枚の風車羽根12と、これらの風車羽根12を水平方向に回転させるように支持した回転支持部材13と、回転支持部材13の回転中心を支持した回転支持機構14とを有している。回転支持機構14は、鉛直方向に立設されており、回転支持部材13の回転中心に上端部が連結された貫通軸部材15と、貫通軸部材15が回転自在に貫挿された中空軸部材17と、貫通軸部材15と中空軸部材17とを連結可能な回転軸クラッチ16とを有している。

[0014] 上記の貫通軸部材15には、回転速度検出器18が設けられている。回転速度検出器18は、エンコーダからなっており、貫通軸部材15の回転速度(単位時間当たりの回転数)に応じたパルス数の回転速度信号を出力するようになっている。尚、回転速度検出器18は、回転支持部材13の側面に磁石や反射板等の検出対象物を取り付け、この検出対象物を検出する毎にパルス状の回転速度信号を出力するように構成されていても良い。

[0015] また、回転軸部材15・17間に介装された回転軸クラッチ16は、無励磁作動型の構成にされている。具体的には、回転軸クラッチ16は、コイル状に巻かれた図示しないスプリングと、このスプリングの内径を拡張するスプリング作動機構16aと、スプリング作動機構16aを作動させるコイル部材16bとを有している。スプリングは、上述の貫通

軸部材15が回転自在に貫挿されていると共に、一端部が中空軸部材17に連結されている。また、スプリングの他端部は、スプリング作動機構16aのレバーに当接可能にされ、このレバーによりスプリングの巻き方向とは逆方向に移動可能にされている。また、スプリングは、通常状態(外力が付与されていない状態)の内径が貫通軸部材15を強固に締め付けるように設定されている。そして、このように構成された回転軸クラッチ16は、コイル部材16bにクラッチ作動電流が供給されていない場合、スプリング作動機構16aのレバーとスプリングの他端部との当接が解除され、スプリングの縮径により貫通軸部材15と中空軸部材17とを強固に連結することによって、貫通軸部材15の回転駆動力を中空軸部材17に十分に伝達させるようになっている。また、クラッチ作動電流が供給されている場合は、スプリング作動機構16aのレバーがスプリングの他端部に当接され、この他端部をスプリングの巻き方向とは逆方向に押圧することによって、スプリングの内径を拡大させ、スプリングと貫通軸部材15との接合を解除するようになっている。

[0016] 上記の回転軸クラッチ16を介して回転駆動力が伝達される中空軸部材17には、三相交流方式等の発電機19が設けられている。発電機19は、中空軸部材17の回転速度に応じた交流電力を出力するようになっている。発電機19の出力側には、短絡制動装置21が接続されている。短絡制動装置21は、発電機19の出力側を出力状態と短絡状態とに切替えるように構成されている。具体的に説明すると、短絡制動装置21は、発電機19の各端子に接続された短絡用リレー22を有している。短絡用リレー22は、コントローラ2からの通電の有無により開状態と閉状態とを切替え可能にされている。短絡用リレー22は、開状態とされることにより発電機19を出力状態とする。また、短絡用リレー22は、閉状態とされることにより発電機19を短絡状態とする。そして、短絡制動装置21は、強風や故障等の異常時に発電機19の出力側を短絡させるようにコントローラ2により切替え制御されることによって、風車羽根12による回転支持機構14の回転を強制的に制動させるようになっている。

[0017] また、貫通軸部材15の下端部には、回転支持機構14を手動操作で固定する停止装置20が設けられている。停止装置20は、貫通軸部材15に取り付けられた環状部材20aと、環状部材20aの外周面に接離可能に設けられた押圧部材20bとを有して

いる。押圧部材20bは、一部が図示しない架台や敷地面等の固定部に設置されている。そして、停止装置20は、押圧部材20bを手動操作で環状部材20aに押し付けることによって、大きなブレーキ力により貫通軸部材15を固定し、結果として回転支持機構14の回転を完全に停止するようになっている。尚、停止装置20は、後述の操作表示器3の操作指示により自動で作動するように構成されていても良い。

[0018] 上記のように構成された風力発電装置本体1は、コントローラ2に接続されている。コントローラ2は、図1に示すように、風力発電装置を制御する制御部31と、風力発電装置本体1の発電機19から出力された交流電力を直流電力に整流する整流部32とを有している。制御部31は、回転速度入力部41とクラッチ駆動部42と短絡駆動部43とを有している。これらの各部41〜43は、上述の風力発電装置本体1における回転速度検出器18と回転軸クラッチ16と短絡制動装置21とにそれぞれ接続されている。

[0019] 回転速度入力部41は、回転速度検出器18からの回転速度信号を信号処理に適した信号形態に変換する機能を有している。クラッチ駆動部42は、回転軸クラッチ16にクラッチ駆動信号を出力することによって、回転軸クラッチ16の作動状態を制御、即ち、図2の貫通軸部材15と中空軸部材17との連結力を出現および解消するように制御する機能を有している。短絡駆動部43は、通常動作時に短絡制動装置21の短絡用リレー22に駆動信号を出力することによって、異常時に発電機19を短絡状態にさせる機能を有している。

[0020] また、コントローラ2は、補助充電作動部44と充電制御駆動部45とインバータON／OFF駆動部46と操作表示入出力部47とを有していると共に、各部41〜47を監視および制御する演算処理部51を有している。尚、演算処理部51の詳細については後述する。

[0021] 上記の補助充電作動部44は、バッテリー4に補助電力を充電するDCパワーパックと称する補助充電器7に接続されている。補助充電器7は、1ボードに実装されており、筐体内に納められることにより一体化されている。補助充電器7は、補助充電作動部44からの作動信号によりバッテリー4への補助充電の実施と停止とを切替えることができる機能を有している。

- [0022] 上記の補助充電器7により補助的に充電されるバッテリー4は、コントローラ2の整流部32にも接続されている。整流部32は、風力発電装置本体1の発電機19からの交流電力を直流電力に変換してバッテリー4に充電するように構成されている。
- [0023] 即ち、整流部32は、図2に示すように、発電機19に接続されたブリッジダイオード33と、ブリッジダイオード33のアノード側およびカソード側に並列接続された充電コンデンサ34と、充電コンデンサ34よりも下流側であってブリッジダイオード33と同方向に並列接続されたダイオード35と、充電コンデンサ34とダイオード35との間に設けられ、電流の通過と遮断とを切替え制御する充電制御部36と、ダイオード35よりも下流側に設けられたコイル37とを有している。上記の充電制御部36は、トランジスタ等の半導体スイッチからなっており、図1の充電制御駆動部45に接続されている。充電制御駆動部45は、充電制御信号を出力することによって、ブリッジダイオード33からダイオード35への通電時間を制御するようになっている。そして、このように構成された整流部32は、バッテリー4およびインバータ5に接続されており、充電制御部36で制御された通電時間に応じた充電電圧の電力をバッテリー4に充電するようになっている。
- [0024] また、整流部32は、図1に示すように、発電機19から入力される交流電力の発電機電圧を検出する発電機電圧検出器38と、バッテリー4に充電する充電電圧(バッテリー電圧)を検出する充電電圧検出器39とを有している。これらの電圧検出器38・39は、演算処理部51に接続されており、検出した電圧をそれぞれ演算処理部51に出力する。
- [0025] また、上記の充電制御駆動部45と同様に演算処理部51に接続されたインバータON/OFF駆動部46は、インバータ5に接続されている。インバータ5は、バッテリー4に充電された直流電力を例えば家庭用の交流電力に変換して外部負荷6に出力する出力機能と、インバータON/OFF駆動部46からの信号により出力機能の作動および停止を切替える機能とを有している。
- [0026] さらに、演算処理部51に接続された操作表示入出力部47は、通信ケーブル64を介して操作表示器3に着脱可能に接続されている。操作表示器3は、7セグメントLEDやLCD等の表示部61と表示切替スイッチ63とを有している。表示部61は、風力発電装置の動作状態を文字や数値により表示するように構成されている。尚、動作

状態とは、風速(回転支持機構14の回転速度)や発電機電圧、充電電圧(バッテリー電圧)、各部の作動状態等をいう。

[0027] また、表示切替スイッチ63は、表示部61における動作状態の表示を手動操作で切替え可能に設定する。また、操作表示器3は、図示しない演算部や記憶部等を備えた制御部を有している。制御部は、操作表示器3自体を制御する機能に加えて、コントローラ2の演算処理部51に対して所定の動作状態の送信を指示する機能や、演算処理部51に対してインバータ5の動作をモード切替スイッチで設定されたモードに設定する機能、演算処理部51が備えた各種機能の実行を選択する機能等をプログラムの形態で有している。尚、操作表示器3における各機能は、プログラムのソフトウェア的形態に代えてハードウェア的形態で形成されていても良い。また、操作表示器3は、バッテリー4の充電電圧が設定値未満となったときにインバータ5の出力を停止させる出力停止モードと、常にインバータ5の出力を維持させる出力維持モードとを手動操作で切替え可能に設定するモード切替スイッチを備えていても良い。

[0028] また、コントローラ2の演算処理部51においても、図示しない演算部や記憶部を有しており、風力発電装置を制御する各種の機能をプログラムの形態で有している。尚、各機能は、プログラムのソフトウェア的形態に代えてハードウェア的形態で形成されていても良い。

[0029] 即ち、演算処理部51は、補助充電処理機能や異常運転制動機能、回転増速機能、低電圧充電機能、規模認識機能、回転制御機能等を有している。補助充電処理機能は、充電電圧検出器39により検出された充電電圧を監視し、充電電圧が第1所定値未満となったときに、補助充電器7によるバッテリー4への補助電力の充電を許可する機能である。異常運転制動機能は、正常運転時に短絡制動装置21の短絡用リレー22に通電して開状態とすることにより発電機19の交流電力をブリッジダイオード33に供給可能にし、異常運転により通電が停止したときに発電機19の出力を短絡させることにより発電機19に制動力を発生させる機能である。回転増速機能は、風力の低下により回転支持機構14の回転速度が第2所定値未満となったときに、回転軸クラッチ16による連結状態を解放して貫通軸部材15のみを回転自在にし、貫通軸部材15の回転速度が一定以上にまで増速したときに回転軸クラッチ16による連結状態

を回復させる機能である。低電圧充電機能は、回転支持機構14の回転速度が第3所定値以上のときは充電制御部36をON状態とOFF状態とに切替える充電制御を行い、回転速度が第3所定値未満に低下したときに、充電制御部36をON状態に維持する機能である。

[0030] 規模認識機能は、発電機19の出力状態時における風車11の回転速度と、発電機19の短絡状態時における風車11の回転速度とに基づいて、両状態時における風力の規模(風速)を認識する機能である。回転制御機能は、風車11の回転速度に基づいて発電機19を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかを判断すると共に、判断結果に基づいて短絡制動装置21を切替え制御する機能である。具体的に説明すると、回転制御機能は、出力状態時における風車11の回転速度が制動開始値以上であるときに、短絡状態に切替えるように短絡制動装置21を制御し、短絡状態後に風車11の回転速度が制動解除値未満となったときに、短絡状態を出力状態に切替えるように短絡制動装置21を制御する機能である。ここで、制動開始値とは、過大な風力(風速)により風車11が故障を引き起こす等の異常運転に至る回転速度を上限とした値である。制動解除値とは、制動後に風力(風速)が減少して風車11が安全に回転する程度の回転速度の値である。尚、上記の回転制御機能の具体例は、例示であり、発電機19を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかの判断条件は、風力発電機の仕様により任意に変更可能である。

[0031] 上記の構成において、風力発電装置の動作について説明する。

一般的な運転停止時においては、図2に示すように、無励磁作動型の回転軸クラッチ16に対する通電が停止されることによって、回転軸クラッチ16のスプリングが縮径される。これにより、回転支持機構14の貫通軸部材15と中空軸部材17とが回転軸クラッチ16により一体化される。また、短絡制動装置21の短絡用リレー22に対する通電が停止されることによって、発電機19が短絡状態にされる。これにより、発電機19の作動に大きな負荷を要する状態にされる。この結果、風により大きな回転駆動力が回転支持機構14に付与された場合でも、回転支持機構14が発電機19を高速で回転させて作動させる程、大きな負荷が回転支持機構14の回転に対する制動力として作用することによって、回転支持機構14の高速の回転が禁止される。

- [0032] さらに、強風時や点検時等のように特別の運転停止時においては、停止装置20におけるブレーキ力を発生させる。そして、回転支持機構14の貫通軸部材15を固定することによって、風車11の回転を完全に停止させる。
- [0033] 次に、運転時においては、必要に応じて操作表示器3がコントローラ2に接続された後、コントローラ2および操作表示器3に電源が投入される。コントローラ2においては、回転軸クラッチ16に通電を開始する。これにより、回転軸クラッチ16による連結状態が解除され、貫通軸部材15が中空軸部材17から切り離される。この結果、貫通軸部材15が中空軸部材17に対して回転自在な状態になるため、風車羽根12に弱い風が当たっただけでも、貫通軸部材15が急速に回転速度を増大させることが可能になる。また、短絡制動装置21に通電されることによって、発電機19の短絡状態が解除され、発電機19で発電された交流電力がコントローラ2に供給可能にされる。一方、操作表示器3においては、制御部31の動作状態、即ち、例えば貫通軸部材15の回転速度が数値等で表示される。
- [0034] 次に、コントローラ2は、演算処理部51において補助充電処理機能や異常運転制動機能、回転増速機能、低電圧充電機能、規模認識機能、回転制御機能等を発揮するように動作する。
- [0035] (規模認識機能)
- 具体的には、風車11が回転すると、貫通軸部材15に設けられた回転速度検出器18からパルス状の回転速度信号が出力され、この信号が回転速度入力部41に入力される。そして、回転速度入力部41において、回転速度信号がデジタル回路の信号処理に適した信号形態に変換された後、制御部31に出力される。そして、演算処理部51は、回転速度信号のパルス入力を計数し、一定時間における計数値、即ち、回転数に基づいて風車11の回転速度を求める。
- [0036] 次に、発電機19が出力状態および短絡状態の何れであることを認識する。出力状態である場合には、出力状態用の回転速度・風力(風速)データテーブルを参照し、回転速度に対応した風力(風速)を求める。一方、短絡状態である場合には、短絡状態用の回転速度・風力(風速)データテーブルを参照し、回転速度に対応した風力(風速)を求める。尚、発電機19の出力状態時においては、風車11に付与される負荷

が発電機19の短絡状態時よりも小さい。従って、出力状態時および短絡状態時において、風車11が同一の回転速度であると、出力状態時よりも大きな風力(風速)が短絡状態時に求められる。

[0037] (回転増速機能)

また、回転速度検出器18からの回転速度信号に基づいて貫通軸部材15の回転速度が監視される。そして、回転速度が第2所定値に一定値を加えた回転速度以上となったときに、回転軸クラッチ16への通電が停止され、回転軸クラッチ16による連結状態が回復される。この結果、貫通軸部材15のイナーシャが働くことによって、貫通軸部材15と中空軸部材17との一体化した回転支持機構14が比較的の高速で回転する。そして、この回転支持機構14の回転駆動力が発電機19を作動させ、高電圧の交流電力がコントローラ2に供給される。

[0038] また、風が弱い場合は、発電機19を作動させるときの負荷により回転支持機構14の回転速度が減少する。回転速度が第2所定値未満に減少したときは、回転軸クラッチ16の通電が再開され、回転軸クラッチ16による連結状態を解放して貫通軸部材15のみが回転自在にされる。そして、弱い風でも貫通軸部材15が短時間で増速可能な状態とされ、回転速度が一定以上にまで増速したときに、回転軸クラッチ16による連結状態が回復されることによって、発電機19の発電が再開される。これにより、弱い風の場合でも、間欠的に高電圧の交流電力をコントローラ2に供給することができる。

[0039] (低電圧充電機能)

上記のようにしてコントローラ2に供給された交流電力は、ブリッジダイオード33において全波整流された後、充電コンデンサ34、ダイオード35およびコイル37からなる平滑回路で平滑化され、バッテリー4に充電される。そして、バッテリー4に充電された電力がコントローラ2の電源として利用されると共に、インバータ5において交流電力に変換された後、外部負荷6の電源として利用される。

[0040] この際、バッテリー4に充電される充電電圧および充電電流は、充電制御部36により制御されている。即ち、回転支持機構14の回転速度が第3所定値以上のときは、バッテリー4の定格電圧に対して大幅に高圧な充電電圧で充電されると判断され、充電電

圧を低下させるように充電制御部36をON状態とOFF状態とに切替える充電制御が行われる。一方、回転速度が第3所定値未満に低下したときは、バッテリー4の定格電圧に近い充電電圧で充電されると判断され、大きな充電電流でバッテリー4の充電を行うように、充電制御部36をON状態に維持する充電制御が行われる。

[0041] (補助充電処理機能)

また、バッテリー4への充電中においては、充電電圧検出器39により検出された充電電圧が監視される。充電電圧が第1所定値未満となったときに、補助充電器7によるバッテリー4への補助電力の充電が許可される。

[0042] (異常運転制動機能)

また、図2に示すように、風力発電装置が正常に運転されている場合には、短絡制動装置21の短絡用リレー22が通電により開状態にされている。そして、発電機19の交流電力がブリッジダイオード33等の整流部32に供給され、バッテリー4への充電が行われる。一方、部品の消耗や破損等の異常によりコントローラ2が緊急停止した場合には、風力発電装置本体1等に出力中の全ての信号出力が停止する。この結果、短絡制動装置21の短絡用リレー22への通電が停止されるため、発電機19が短絡状態にされる。

[0043] また、回転軸クラッチ16に対する通電が停止されると、回転軸クラッチ16が無励磁作動型であるため、スプリングが貫通軸部材15に強固に接合される。これにより、回転支持機構14の貫通軸部材15と中空軸部材17とが回転軸クラッチ16により一体化される。そして、短絡状態の発電機19による大きな負荷により回転支持機構14の回転速度が急速に減速される。

[0044] (回転制御機能)

また、風力発電装置の運転時においては、図3の回転制御ルーチンが上述の機能等を実行する他の処理ルーチンと並列的に時分割で実行されている。回転制御ルーチンが実行されると、図3に示すように、先ず、上述の回転増速機能等において風車11が発電機19の影響を受けずに空回り状態にされているか否かを確認するため、回転軸クラッチ16による貫通軸部材15と中空軸部材17との連結が実施されているか否かを判定する(S1)。回転軸クラッチ16による連結が実施されていない場合には

(S1, NO)、風車11が空回り状態であると認識し、S1を再実行して回転軸クラッチ16による連結が実施されるまで待機する。

[0045] 一方、回転軸クラッチ16による連結が実施されている場合には(S1, YES)、風車11が発電機19からの負荷を受けながら回転していると認識する。そして、回転速度検出器18からの回転速度信号に基づいて貫通軸部材15の回転速度、即ち、風車11の回転速度を検出する(S2)。そして、回転速度が制動開始値以上であるか否かを判定し(S3)、制動開始値未満であれば(S3, NO)、風車11が風力で故障しない範囲で回転していると認識してS2を再実行する。これにより、S2およびS3が繰り返して実行されている期間、風車11の回転駆動力により発電機19が作動し、発電された交流電力がコントローラ2に供給される。

[0046] 次に、回転速度が制動開始値以上になった場合には(S3, YES)、風車11が強風により故障する可能性が高い状態で回転していると認識し、短絡制動装置21を作動させる。そして、発電機19を短絡させることによって、大きな負荷を風車11に付与する。これにより、風車11は、強風下においても低速で回転することによって、過剰な回転速度による故障の発生が防止される。(S4)。

[0047] 次に、制動を開始してから例えば15分等の所定時間が経過するまで、制動状態を維持しながら待機する。尚、この待機する所定時間は、風力が機器の故障を招来しない程度に低下すると予想される時間であり、風力発電装置が設置される環境により任意に決定される(S5)。この後、風車11の平均回転速度を検出する。即ち、発電機19の短絡により風車11を制動させている場合でも、風車11は、風力に応じた回転速度で回転する。そして、この回転速度の例えば5分間の平均値を求め、この平均値を平均回転速度とする。

[0048] 次に、平均回転速度が制動解除値未満であるか否かを判定する(S7)。平均回転速度が制動解除値未満でなければ(S7, NO)、強風が続いていると認識し、S5を再実行する。そして、強風が低下するまで制動状態を維持しながら待機する。一方、平均回転速度が制動解除値未満である場合には(S7, YES)、風力(風速)が故障を招来しない程度にまで低下したと認識し、短絡制動装置21の作動を解除する。これにより、発電機19が風車11の回転駆動力により比較的に高速で回転し、発電された

交流電力がコントローラ2に供給される。

- [0049] 以上のように、本実施形態の電源装置は、図1に示すように、自然エネルギーの一種である風力により回転することで駆動力を発生する風車11(駆動力発生手段)と、風車11の駆動力により作動して発電する発電機19(発電手段)と、発電機19の出力側を出力状態と短絡状態とに切替える短絡制動装置21(短絡手段)と、出力状態時における風車11の回転速度と、短絡状態時における風車11の回転速度とに基づいて、両状態時における風力の規模を認識する回転速度入力部41や演算処理部51(規模認識手段)とを有した構成にされている。
- [0050] 尚、本実施形態の電源装置は、風力を利用して発電する風力発電装置を用いて説明したが、これに限定されるものではなく、風力の他、太陽電池や水力、波力等の自然界に存在する自然エネルギーを利用した発電装置に適用することができる。
- [0051] 上記の構成によれば、風車11の回転および制動が、短絡制動装置21による発電機19の出力状態と短絡状態との切替えにより行われる。従って、発電機19から風車11に作用する制動力の差が出力状態と短絡状態との間で存在するものの、何れの状態時においても風車11が風力により回転する。この結果、コストアップの要因となる風速計等の専用機器を装備しなくても、風車11の回転速度に基づいて風力の規模を常に認識することができる。
- [0052] また、本実施形態の電源装置は、風車11の回転速度に基づいて発電機19を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかを判断すると共に、判断結果に基づいて短絡制動装置21を切替え制御する演算処理部51(制御手段)を有した構成にされている。この構成によれば、風力等の自然エネルギーの規模に応じて風車11の回転と制動とを切替えることができる。
- [0053] また、本実施形態における演算処理部51は、図3に示すように、出力状態時における風車11の回転速度が制動開始値以上であるときに、短絡状態に切替えるように短絡制動装置21を制御し、短絡状態後に風車11の回転速度が制動解除値未満となったときに、短絡状態を出力状態に切替えるように短絡制動装置21を制御する回転制御ルーチンを備えた構成にされている。これにより、過大な風力等の自然エネルギーで風車11が過剰に回転することによる破損を防止することができる。

[0054] 本発明を好適な実施の形態に基づいて説明したが、本発明はその趣旨を超えない範囲において変更が可能である。即ち、本実施形態においては、ジャイロミル形の風車11を用いて説明しているが、これに限定されるものではなく、セイルウイング形や多翼形、パドル形、サポニウス形、S形、ダリウス形、プロペラ形等の各種のものを適用することができる。

[0055] また、本実施形態における各機能を実現するプログラムは、記憶部のROMに予め読み出し専用書き込まれていても良いし、CD等の記録媒体に記録されたものが必要時に読み出されて記憶部に書き込まれても良いし、さらにはインターネット等の電気通信回線を介して伝送されて記憶部に書き込まれても良い。

[0056] 本発明は、上記の好ましい実施形態に記載されているが、本発明はそれだけに制限されない。本発明の精神と範囲から逸脱することのない様々な実施形態が他になされることは理解されよう。さらに、本実施形態において、本発明の構成による作用および効果を述べているが、これら作用および効果は、一例であり、本発明を限定するものではない。

図面の簡単な説明

[0057] [図1]風力発電装置のブロック図である。

[図2]風力発電装置の全体構成を示す説明図である。

[図3]回転制御ルーチンのフローチャートである。

符号の説明

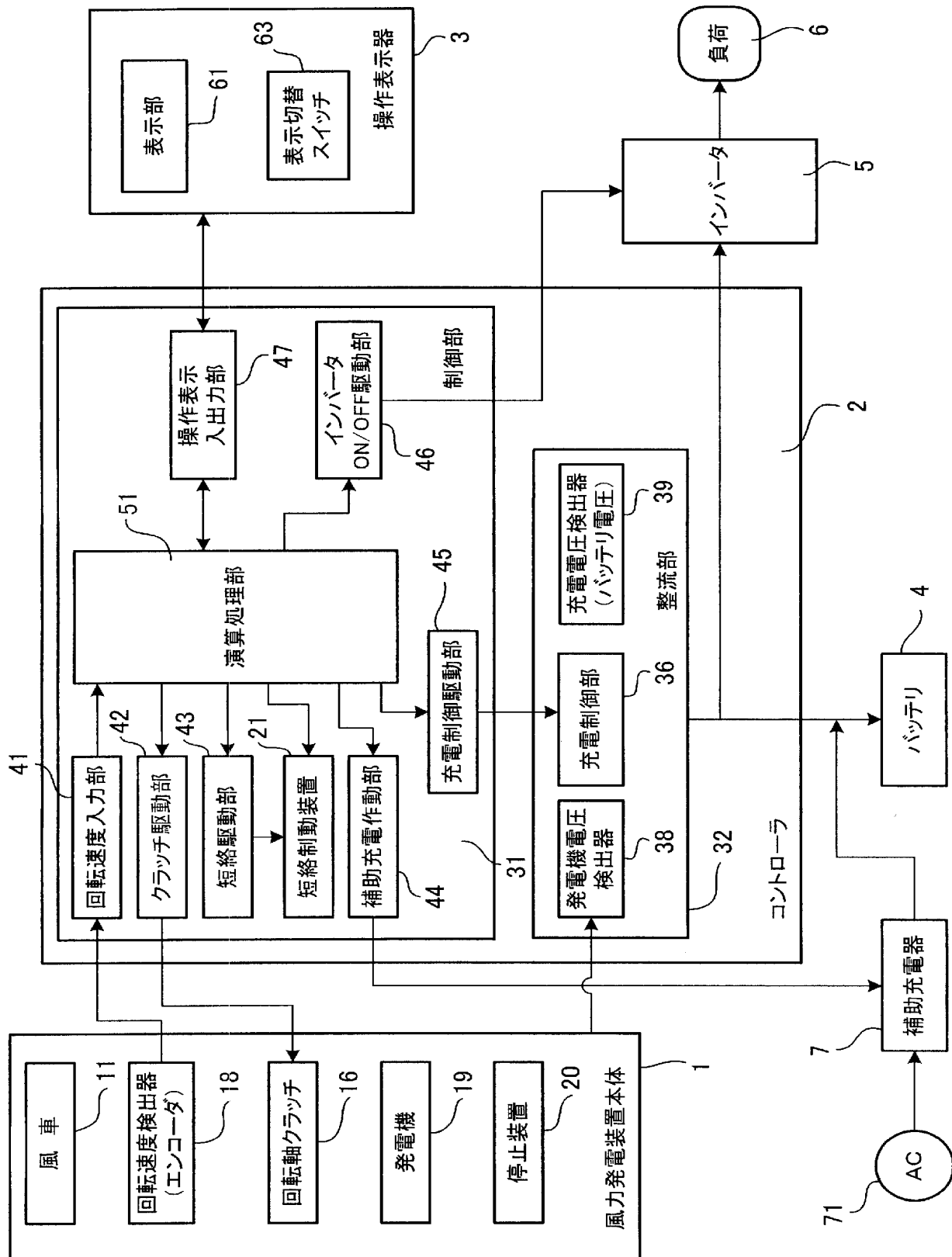
- [0058]
- 1 風力発電装置本体
 - 2 コントローラ
 - 3 操作表示器
 - 4 バッテリ
 - 5 インバータ
 - 6 外部負荷
 - 7 補助充電器
 - 11 風車
 - 12 風車羽根

- 13 旋回支持部材
- 14 回転支持機構
- 15 貫通軸部材
- 16 回転軸クラッチ
- 17 中空軸部材
- 18 回転速度検出器
- 19 発電機
- 20 停止装置
- 31 制御部
- 32 整流部
- 33 ブリッジダイオード
- 34 充電コンデンサ
- 35 ダイオード
- 36 充電制御部
- 37 コイル
- 38 発電機電圧検出器
- 39 充電電圧検出器
- 41 入力部
- 42 クラッチ駆動部
- 43 絡駆動部
- 44 補助充電作動部
- 45 充電制御駆動部
- 46 インバータON／OFF駆動部
- 47 操作表示入出力部
- 61 表示部
- 63 表示切替えスイッチ

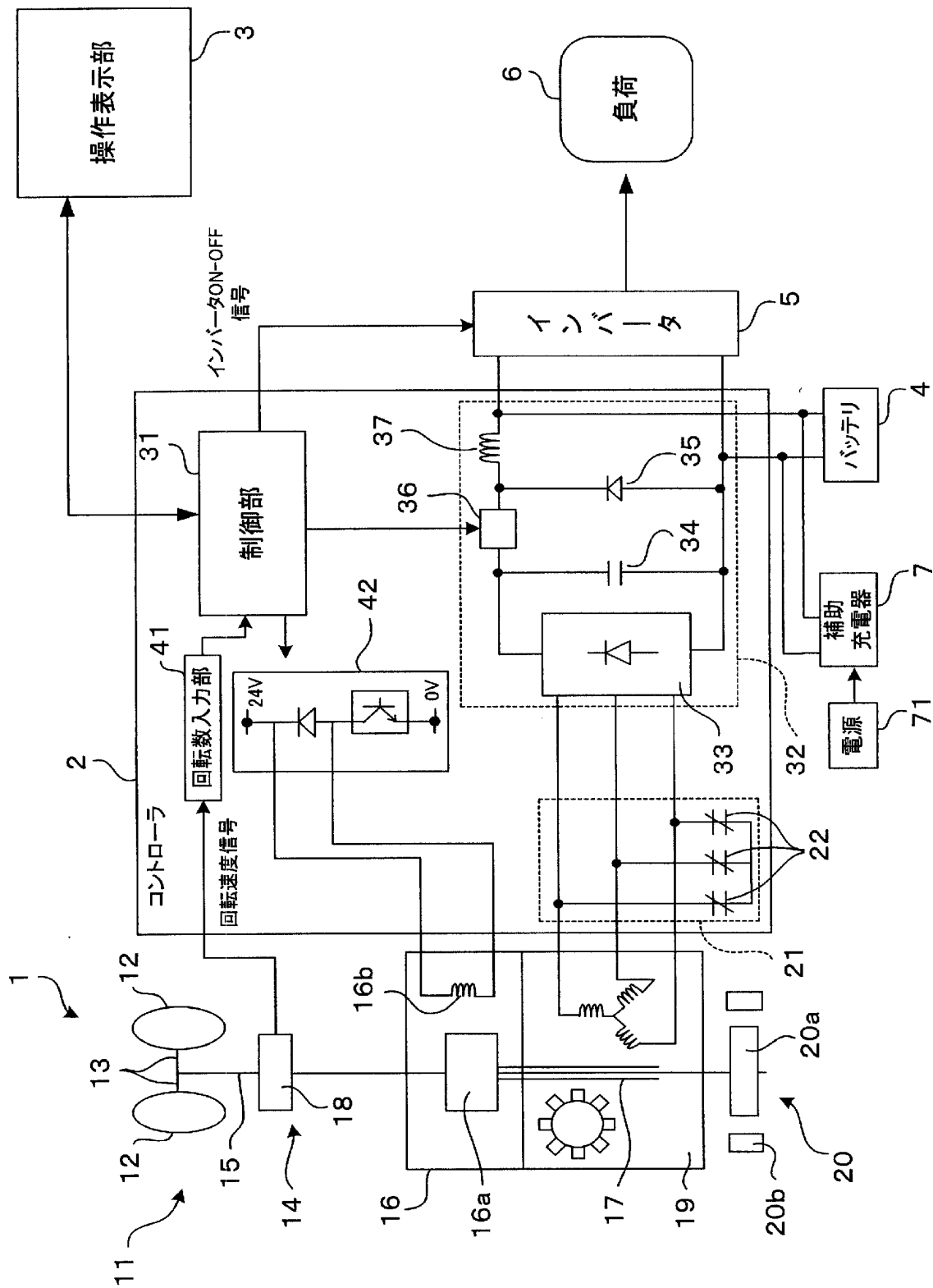
請求の範囲

- [1] 自然エネルギーにより回転することで駆動力を発生する駆動力発生手段と、
前記駆動力発生手段の駆動力により作動して発電する発電手段と、
前記発電手段の出力側を出力状態と短絡状態とに切替える短絡手段と、
前記出力状態時における前記駆動力発生手段の回転速度と、前記短絡状態時における前記駆動力発生手段の回転速度とに基づいて、両状態時における前記自然エネルギーの規模を認識する規模認識手段と
を有することを特徴とする発電装置。
- [2] 請求項1に記載の発電装置は、前記自然エネルギーを風力とする風力発電装置であることを特徴としている。
- [3] 前記駆動力発生手段の回転速度に基づいて前記発電手段を出力状態と短絡状態との何れの状態に切替えるかを判断すると共に、判断結果に基づいて前記短絡手段を切替え制御する制御手段を有することを特徴とする請求項1に記載の発電装置。
- [4] 請求項3に記載の発電装置は、前記自然エネルギーを風力とする風力発電装置であることを特徴としている。
- [5] 前記制御手段は、
出力状態時における前記駆動力発生手段の回転速度が制動開始値以上であるときに、短絡状態に切替えるように前記短絡手段を制御し、短絡状態後に前記駆動力発生手段の回転速度が制動解除値未満となったときに、前記短絡状態を出力状態に切替えるように前記短絡手段を制御することを特徴とする請求項3に記載の発電装置。
- [6] 請求項5に記載の発電装置は、前記自然エネルギーを風力とする風力発電装置であることを特徴としている。

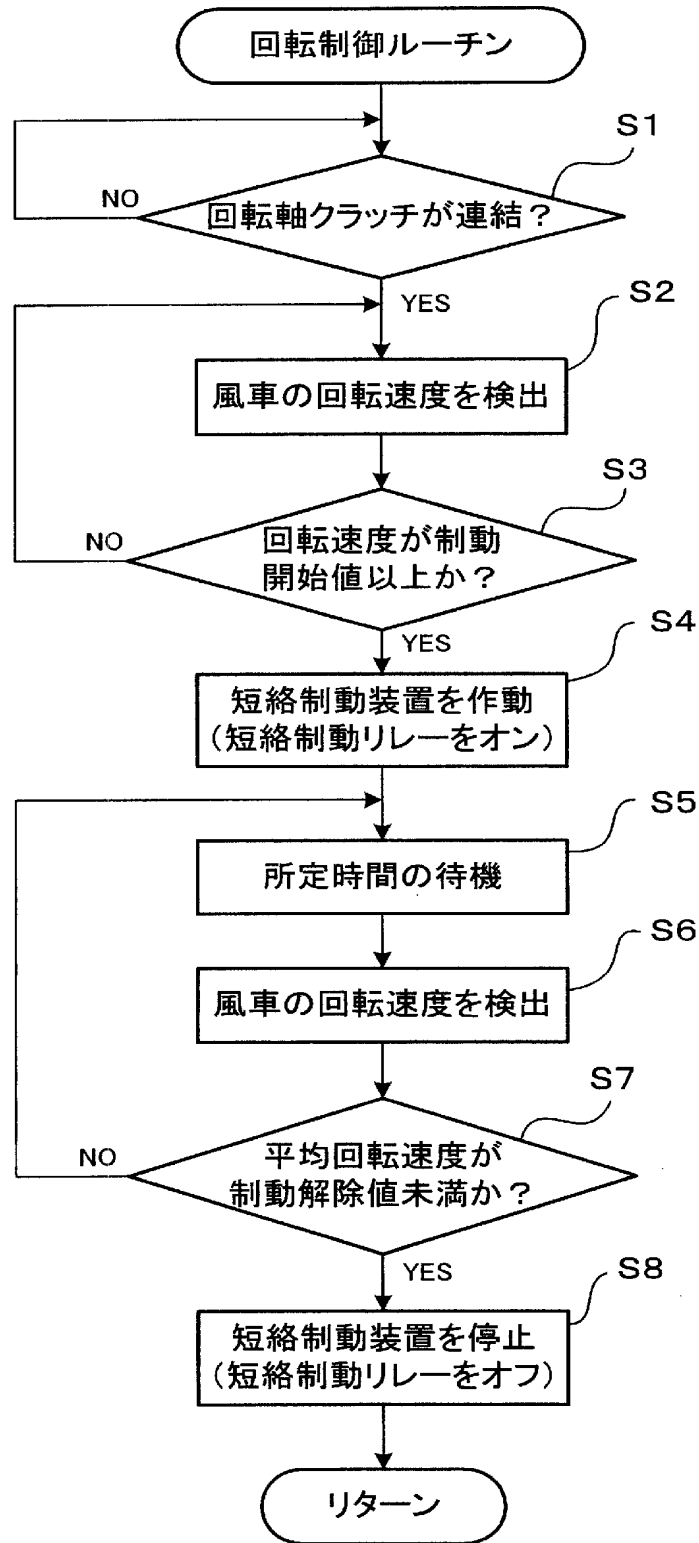
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H02P9/00, F03D7/04, 9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H02P9/00, F03D7/04, 9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-332950 A (Yasuhide KOJI), 22 November, 2002 (22.11.02), Par. Nos. [0055] to [0061], [0095] to [0101], [0105] (Family: none)	1, 2 3-6
Y	JP 2002-136192 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Par. No. [0002] (Family: none)	3-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 June, 2005 (10.06.05)

Date of mailing of the international search report

28 June, 2005 (28.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004515

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 98222/1986 (Laid-open No. 4378/1988) (Kokusan Denki Kabushiki Kaisha), 12 January, 1988 (12.01.88), Full text (Family: none)	3-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02P9/00, F03D7/04, 9/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H02P9/00, F03D7/04, 9/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2002-332950 A (幸地保秀),	1, 2
Y	22. 11. 2002, 段落【0055】-【0061】、【0095】-【0101】、【0105】 (ファミリーなし)	3-6
Y	JP 2002-136192 A (サンケン電気株式会社),	3-6
Y	10. 05. 2002, 段落【0002】 (ファミリーなし)	
	日本国実用新案登録出願61-98222号 (日本国実用新案登録出願公開63-4378号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したマイクロフィルム (国産電機株式会社),	3-6
	12. 01. 1988, 全文 (ファミリーなし)	

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10. 06. 2005

国際調査報告の発送日

28.06.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

牧 初

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V

9064